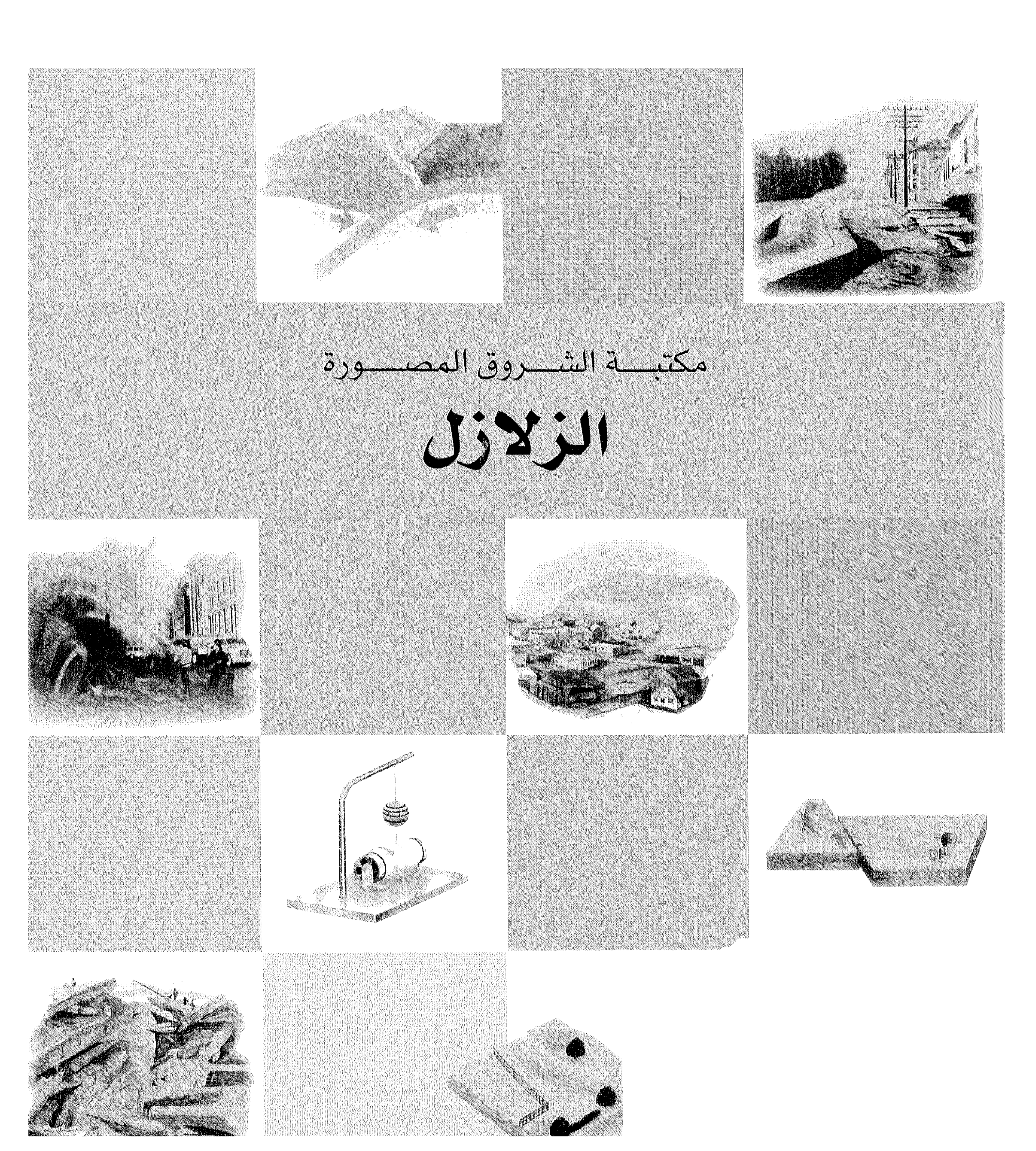


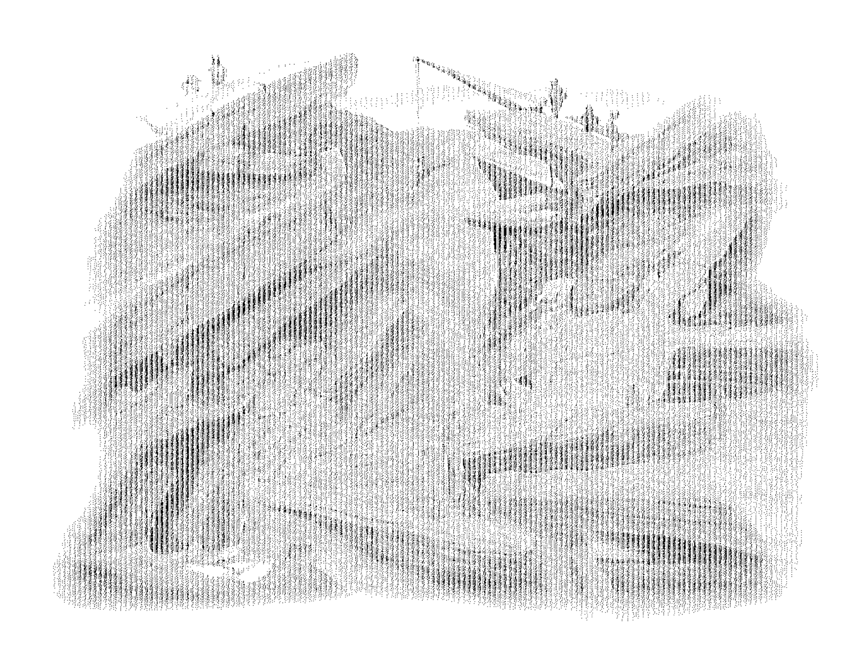
مكتبة الشروق المصورة

# الزلازل

# الزلازل

إعـداد : كـيـث لاى

ترجمة: أمـل الشاذلى



دار الشروق

Franklin Watts

# المحتويات






الطبعة العربية الأولى 2002

إعـداد: كيث لاى

ترجمة: أمل الشاذلى





دار الشروق: القاهرة - 8 شارع سيبويه المصرى

رابعة العدوية - مدينة نصر - ص. ب 33 البانوراما

رقم الإيداع بدار الكتب المصرية: 2001/18259

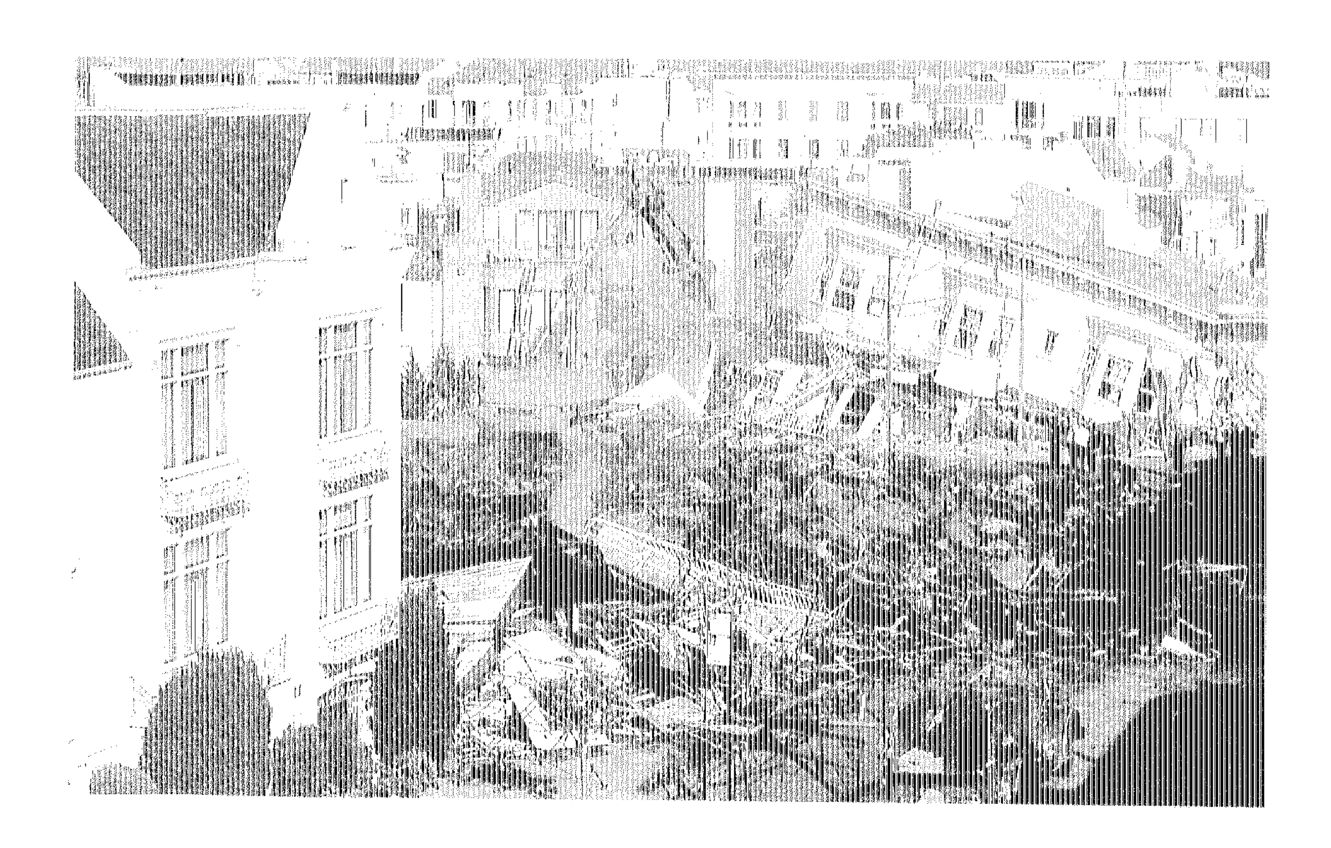
I.S.B.N : 977-09-0784-7

Earthquaks
Keith Lye

# ماهى الزلازل..؟

فى بعض مناطق العالم تبدأ الأرض فجأة ودون سابق إنذار فى الاهتزاز أو تنشق. ويمكن أن يستمر الاهتزاز لدقيقة أو أكثر وأن يسبب كثيرا من الضرر. فالمبانى يمكن أن تنهار وبعض الناس قد يموتون. ويسمى ذلك بالزلزال، وهو يحدث حين تبدأ الصخور الموجودة تحت التربة أو تحت مياه البحر فى الحركة.

▽ الزلازل أمر مخيف ويمكن أن تسبب كثيرا من الأضرار.

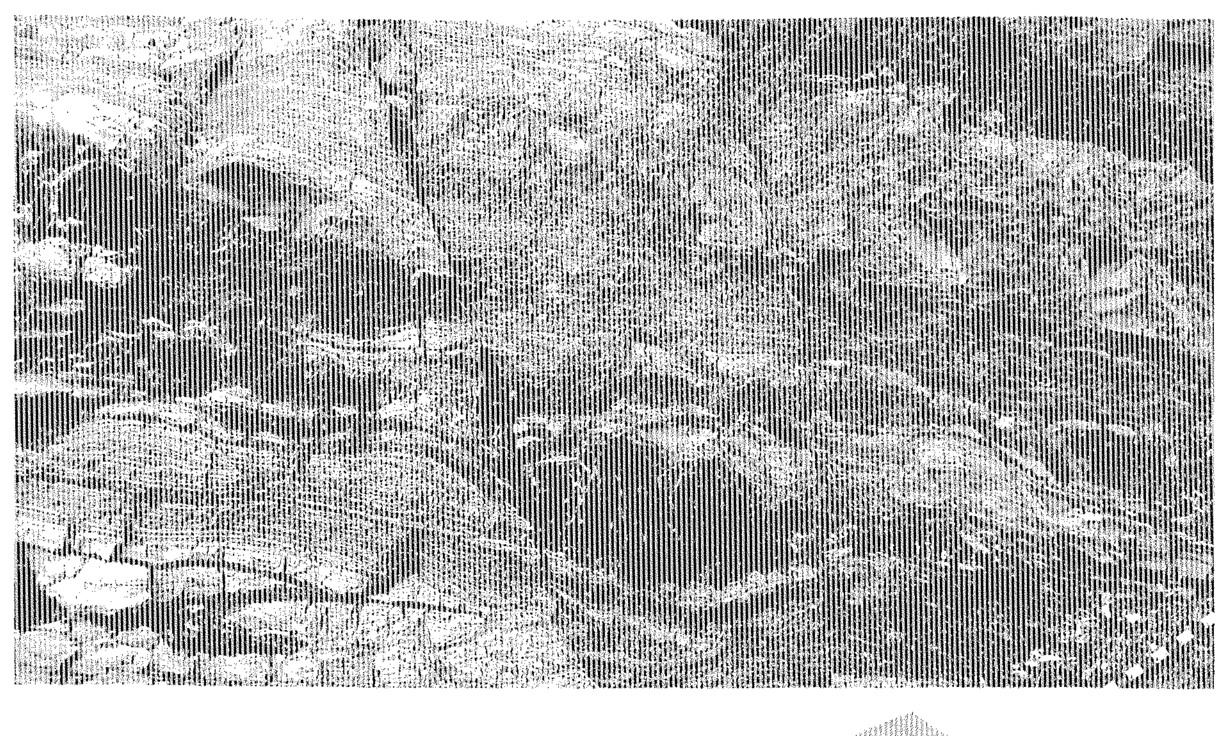


# ما هو سبب الزلازل..؟

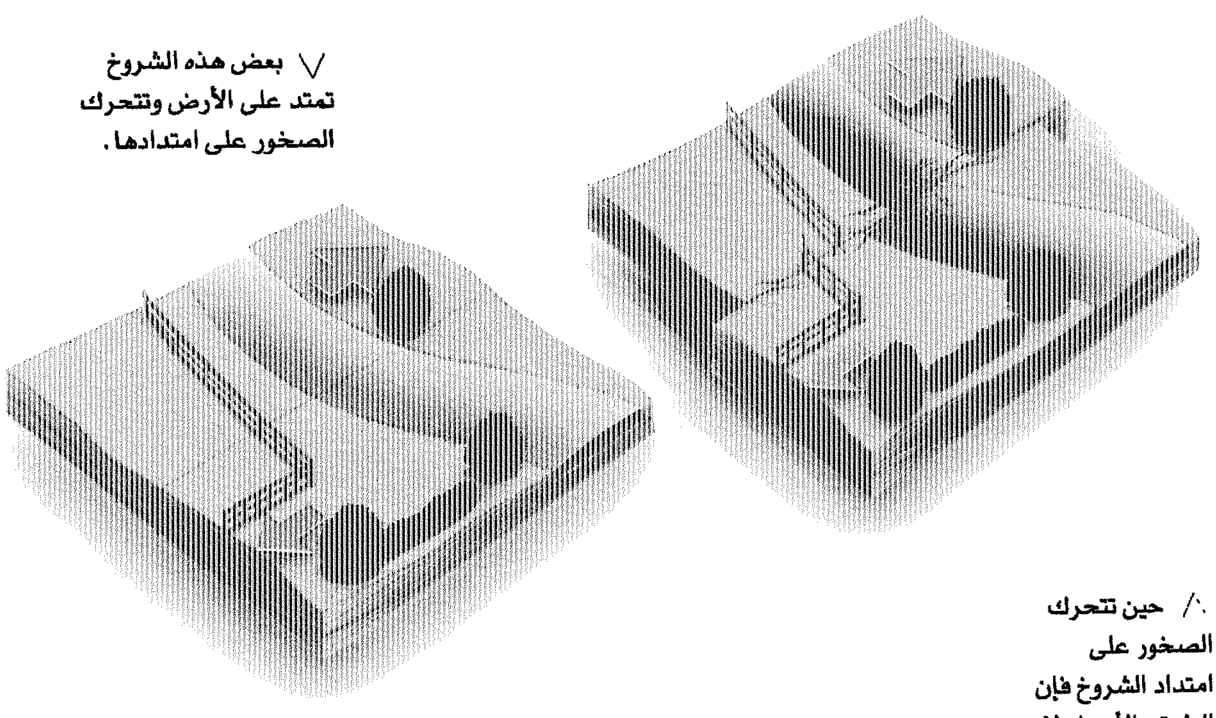
تبدو لنا **الأرض** صلبة وثابتة. ولكنها فى الحقيقة ليست كذلك. فتحت سطحها ترتفع درجة الحرارة ارتفاعا هائلا إلى درجة أن كثيرا من الصخور تنصهر. أما **القشرة الخارجية** الصلبة للكرة الأرضية فهى الأرض التى نعيش فوقها. وتظهر بها شروخ فى بعض المواقع وهذه الشروخ تسمى **صدوعا** أو فوالق ويمكن أحيانا أن تنزلق الصخور عند هذه الشروخ وعندها يحدث الزلزال.

| تسمى الشروخ الموجودة فى القشرة الأرضية صدوعا.

▽ أحيانا تتحرك كتل الصخور عند الفوالق أو الصدوع.



٧/ بعض هذه الشروخ تمتد على الأرض وتتحرك الصخور على امتدادها.



٨/ حين تتحرك الصخور على امتداد الشروخ فإن الطرق والأسوار لا تصبح متصلة.

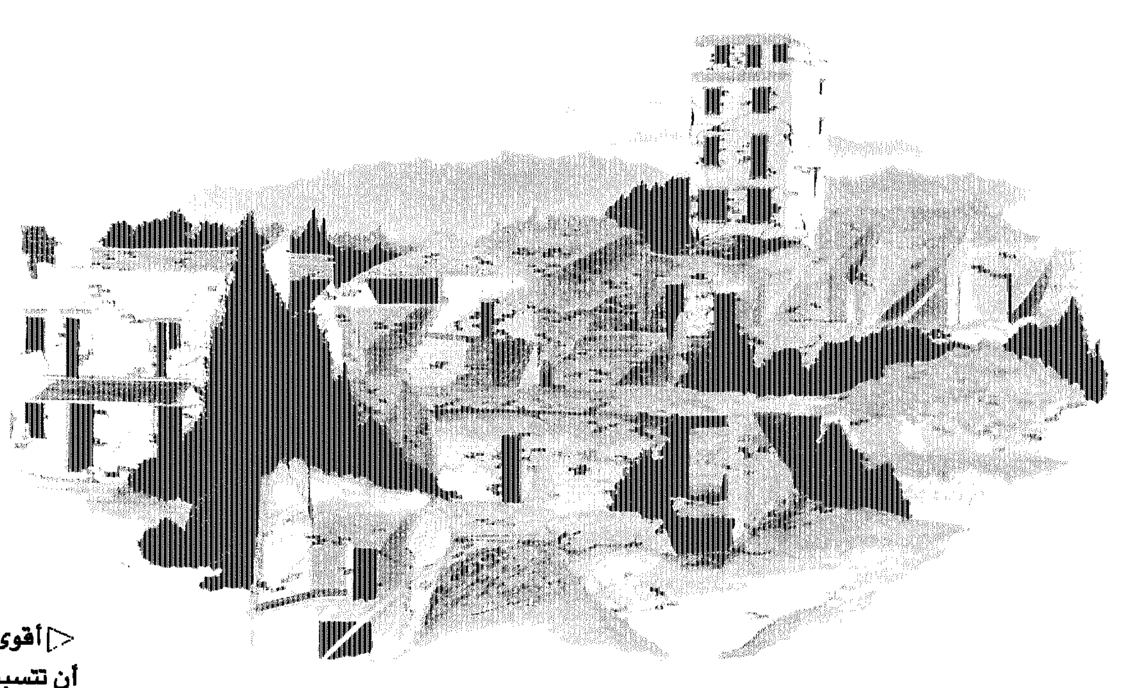
# ما مدى قوة الزلازل..؟

يقع حوالى 500 ألف زلزال كل عام. ولكن معظمها يكون خفيفا بحيث لايلاحظه الناس. كما أن كثيرا منها يحدث تحت مياه البحار والمحيطات بعيدا عنا. ويحس الناس بزلزال واحد تقريبا من بين كل خمسة زلازل. وحوالى ألف من هذه الزلازل يسبب أضرارا كل عام. وبعضها يكون قويا جدا بحيث يسبب أضرارا هائلة ومؤلمة.

▽ الزلازل الخفيفة يمكن أن تجعل المشروبات تهتز فى الأكواب والفناجين.



▷ بعض الزلازل القوية تجعل الأرض تهتز كأنها سطح سفينة أثناء عاصفة.

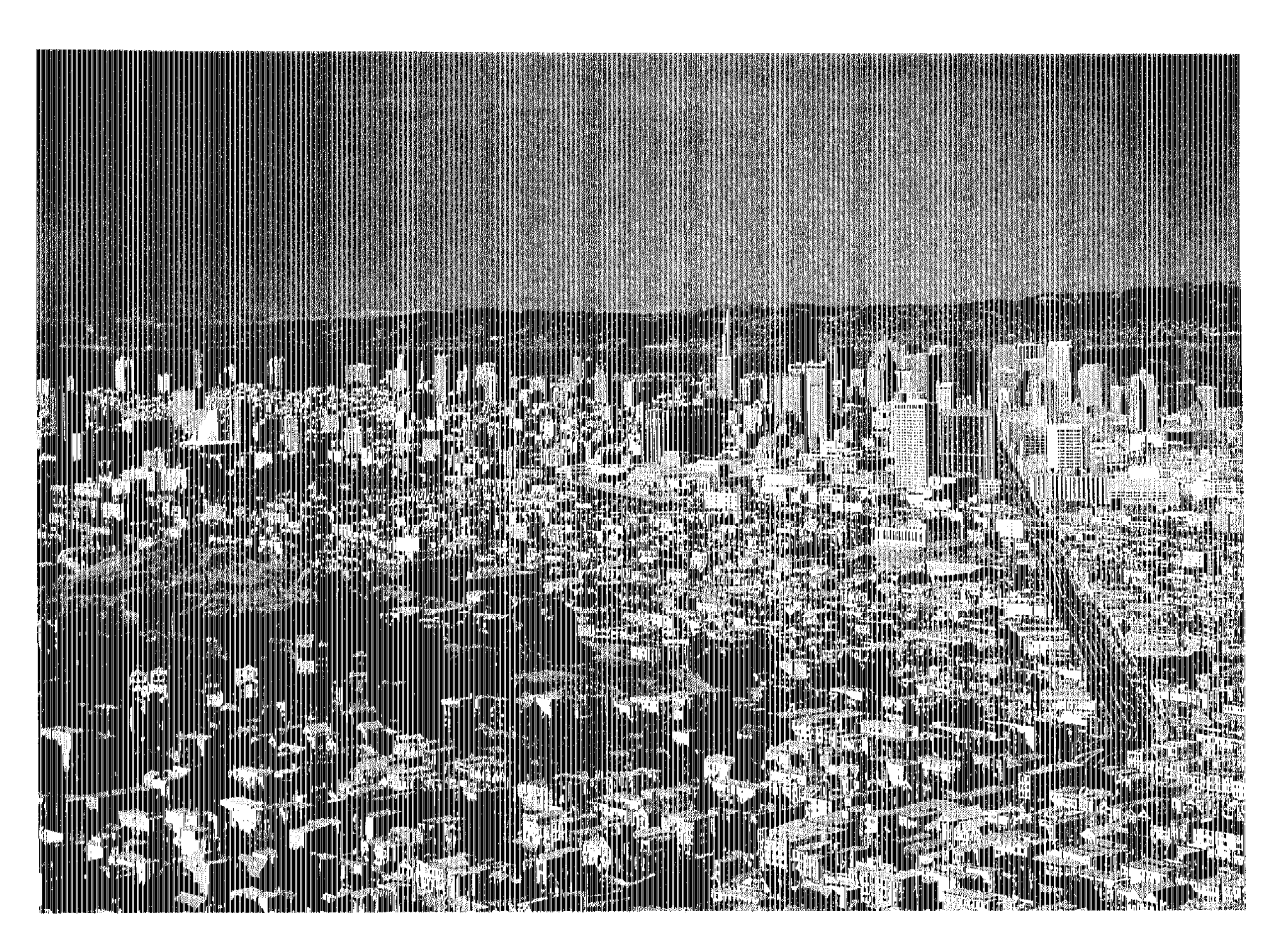


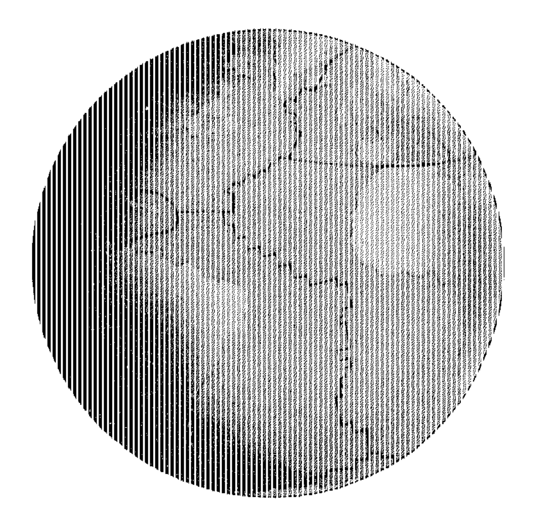
▷ أقوى الزلازل يمكن أن تتسبب فى تهدم المبانى وقد تؤدى إلى موت بعض الناس.

# نطاقات الزلازل

تقع أقوى الزلازل فى المناطق المعروفة بنطاقات الزلازل. وهى الأماكن التى تتحرك فيها كتل من القشرة الأرضية المتشققة. وتسمى هذه الكتل من القشرة الأرضية **صفائح**. وحوافها تكون متلاصقة عادة. ولكنها أحيانا تتحرك بسبب حركة الصخور الملتهبة فى باطن الأرض.

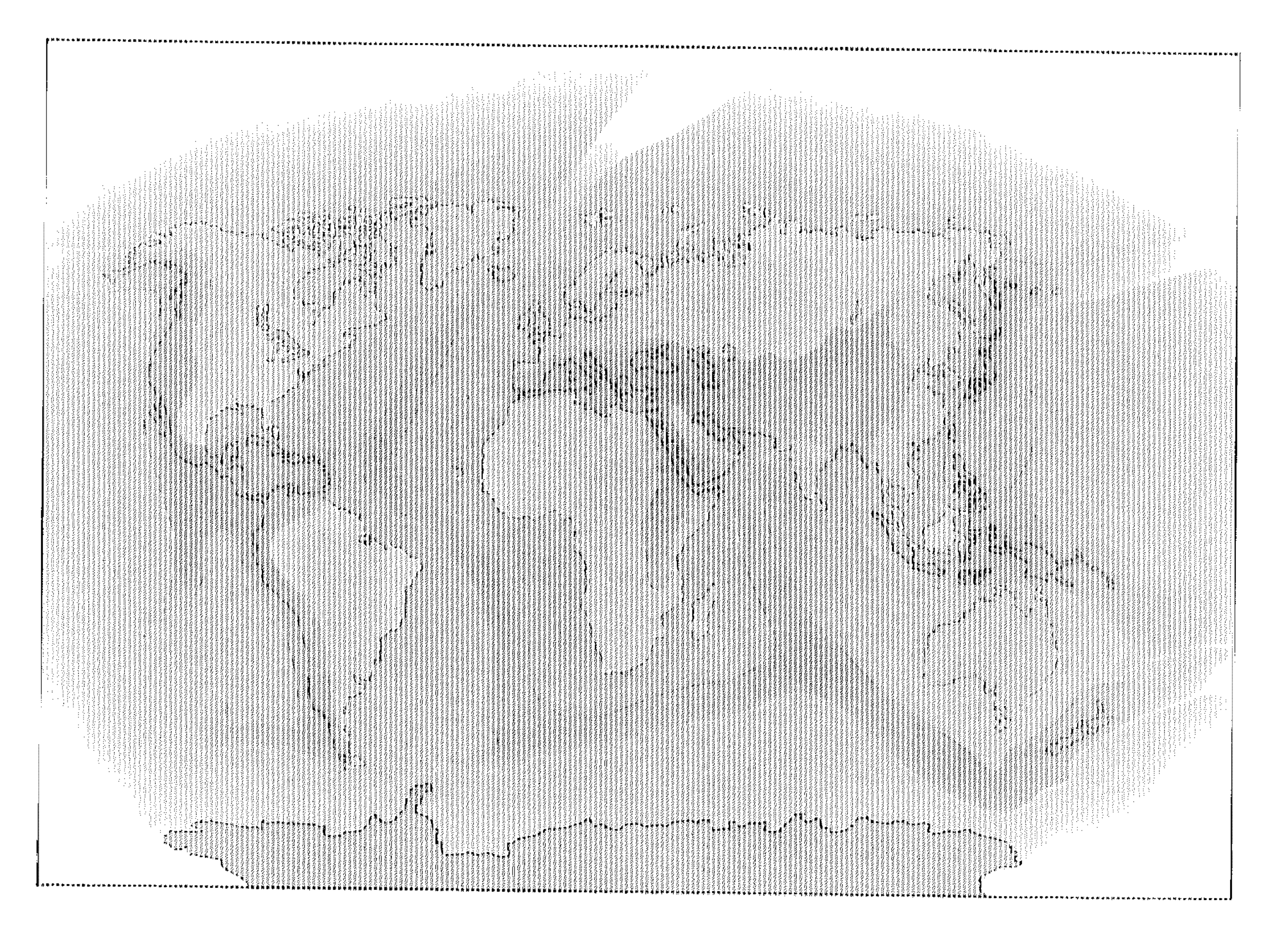
▽ تقع مدينة سان فرانسيسكو الأمريكية فى نطاق الزلازل.





القشرة الأرضية متشققة إلى كتل كبيرة تسمى صفائح.

تقع أهم نطاقات الزلازل على امتداد التشققات التى تحيط بالصفائح الأرضية.

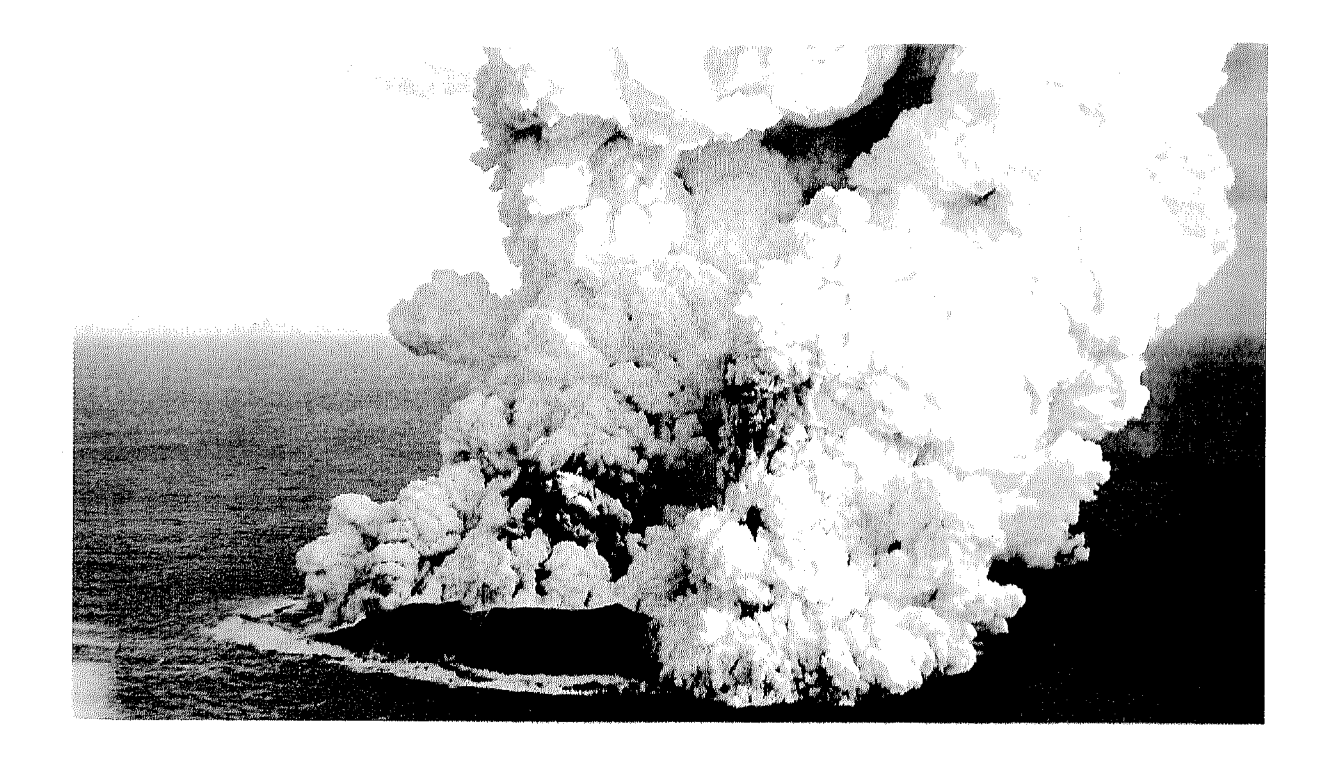


# الزلازل تحت الماء

يوجد كثير من **الجبال** فى قاع البحر. وهى تشكل أحيانا سلاسل جبلية طويلة ولكنها مختفية تحت الأمواج. وفى وسط تلك السلاسل الجبلية توجد **وديان** عميقة. وهذه الوديان تشكل حواف أوحدود الصفائح الأرضية. وتتحرك هذه الصفائح ببطء مبتعدة عن بعضها. وأثناءحركتها يهتز قاع البحر، وتتدفع صخور منصهرة ساخنة من داخل باطن الأرض لتملأ الشقوق الناتجة عن هذه الحركة.

▷ في عام 1963 اندفعت الصخور المنصهرة الساخنة من قاع البحر لتشكل جزيرة جديدة تسمى سيرتزى، بالقرب من ايسلندا

▽ توجد سلاسل جبلية فى قاع البحر وتقع فى وسطها حواف الصفائح الأرضية.



▽حين تتحرك الصفائح مبتعدة عن بعضها تهتز الأرض ويحدث زلزال.

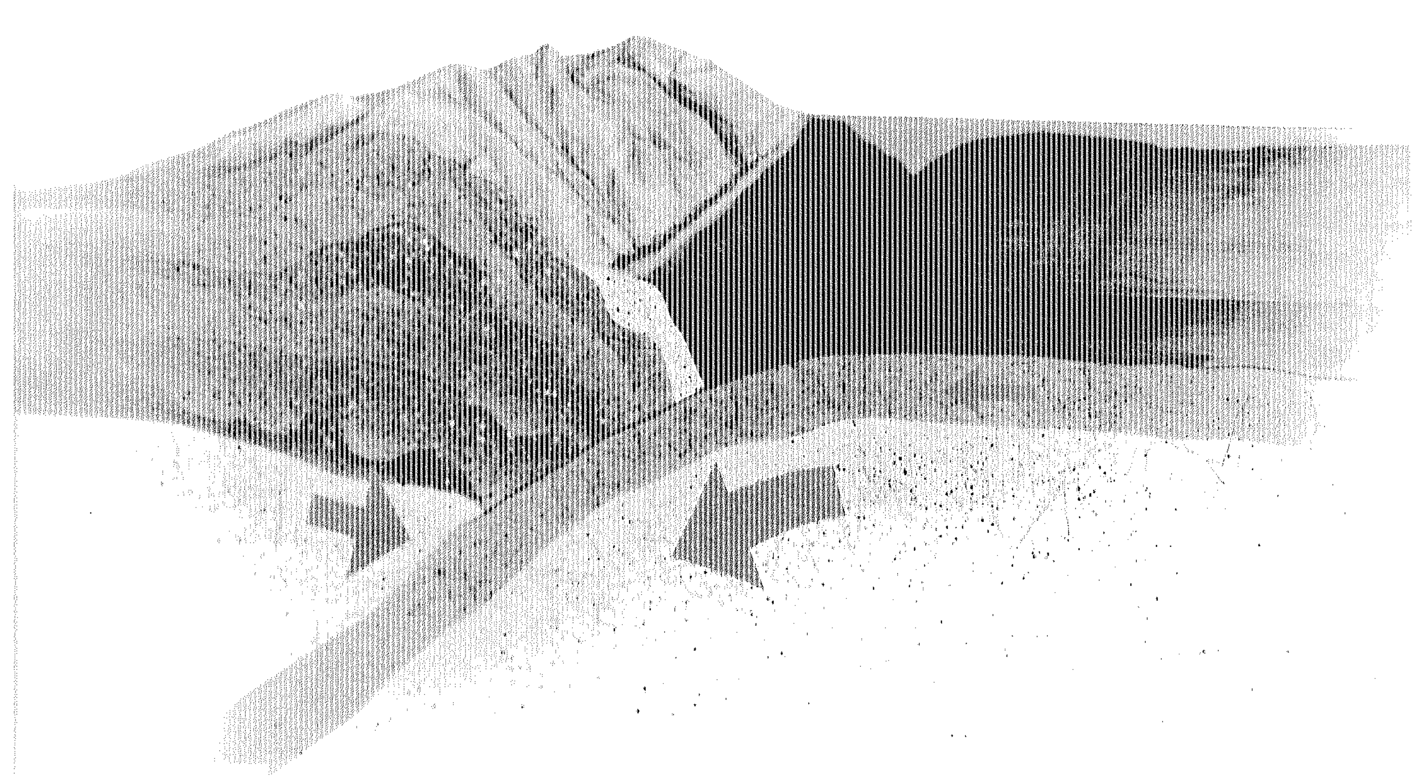
مع تحرك الصفائح بعيدا عن بعضها تتدفع صخور منصهرة ساخنة لتملأ الشقوق الناتجة عن هذه الحركة.

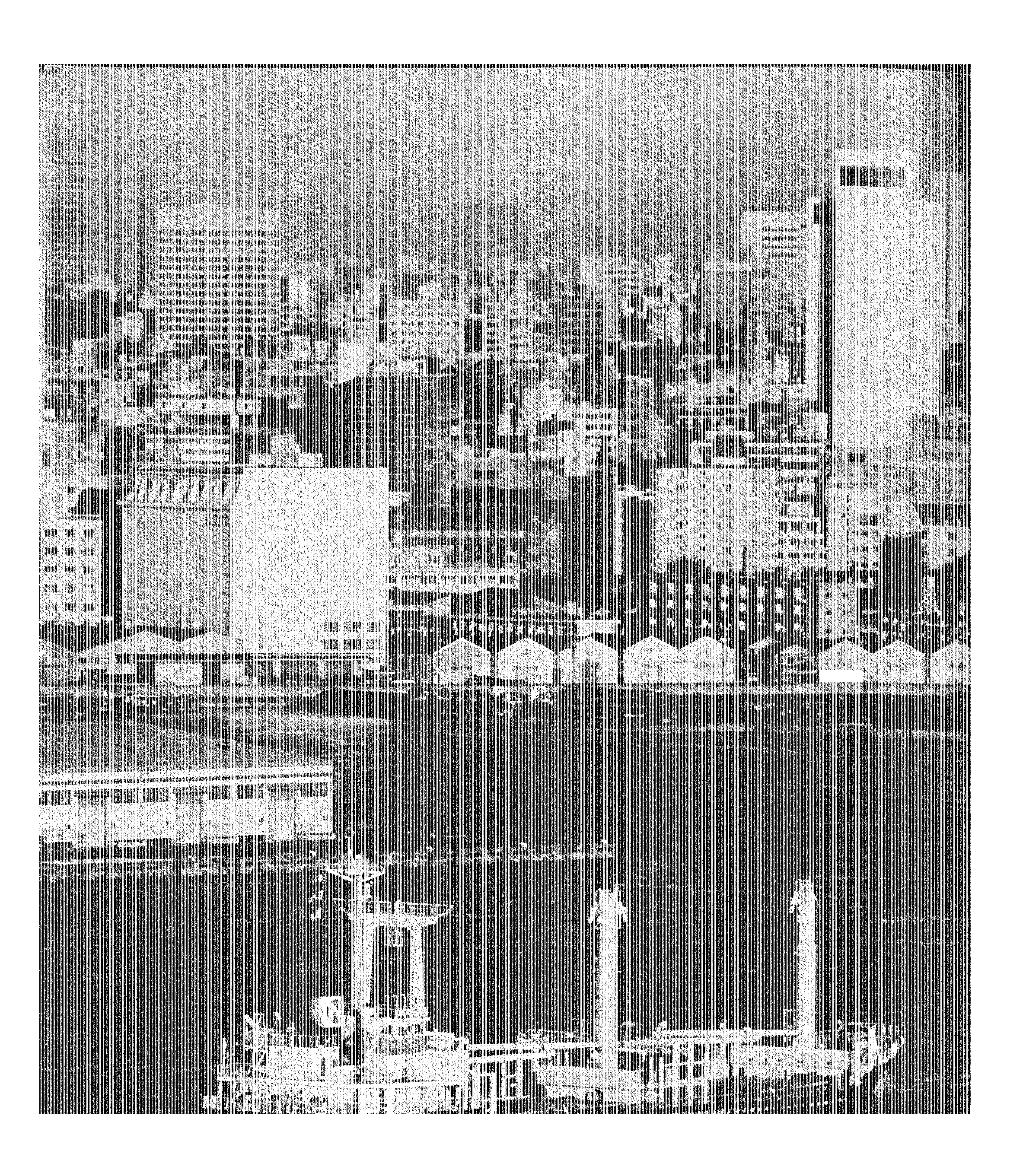
# الصفائح المتصادمة

تحدث الزلازل فى **قاع البحر** بعدة طرق مختلفة . فأحيانا تقع حواف بعض الصفائح الأرضية فى أعمق جزء من البحر . وهى تتحرك مقتربة من بعضها وتدفع إحداها الأخرى حتى ينتهى الأمر بأن تدخل واحدة تحت الأخرى . وهذه الكتل لا تتحرك بنعومة ولكنها **تتصادم** وتتحشر ومع الوقت تتحطم أجزاء من الصخور فتتحرك الصفائح بشكل مفاجئ . وهذه الحركة تسبب حدوث زلازل قوية .

تقع طوكيو عاصمة اليابان قرب أعمق جزء فى المحيط الهادئ، حيث تلتقى العديد من الصفائح مما يؤدى لوقوع زلازل كثيرة .

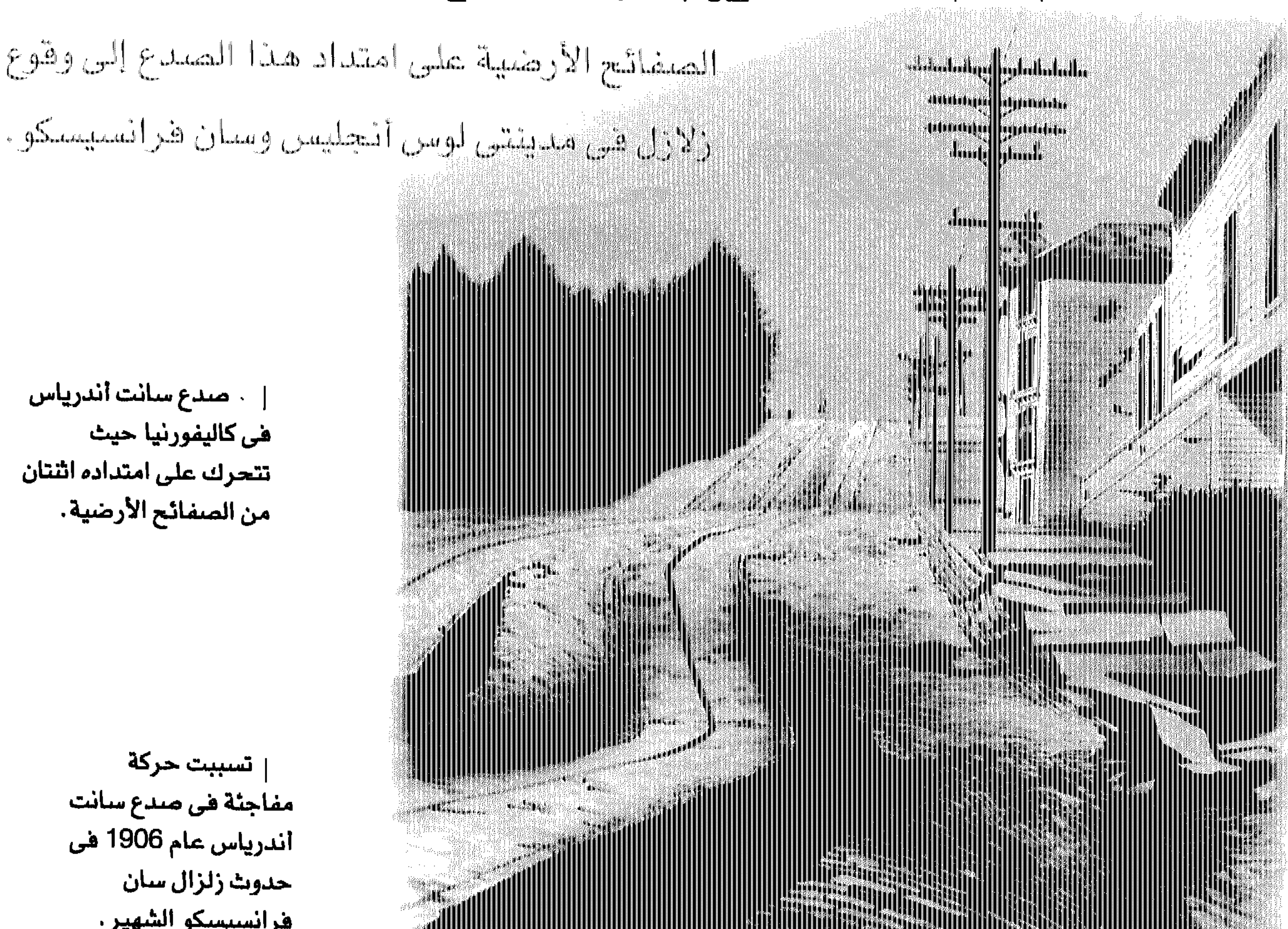
حين تتدافع اثنتان من الصفائح مقتربتان من بعضهما تنحشر واحدة تحت الأخرى مسببة زلزالا .





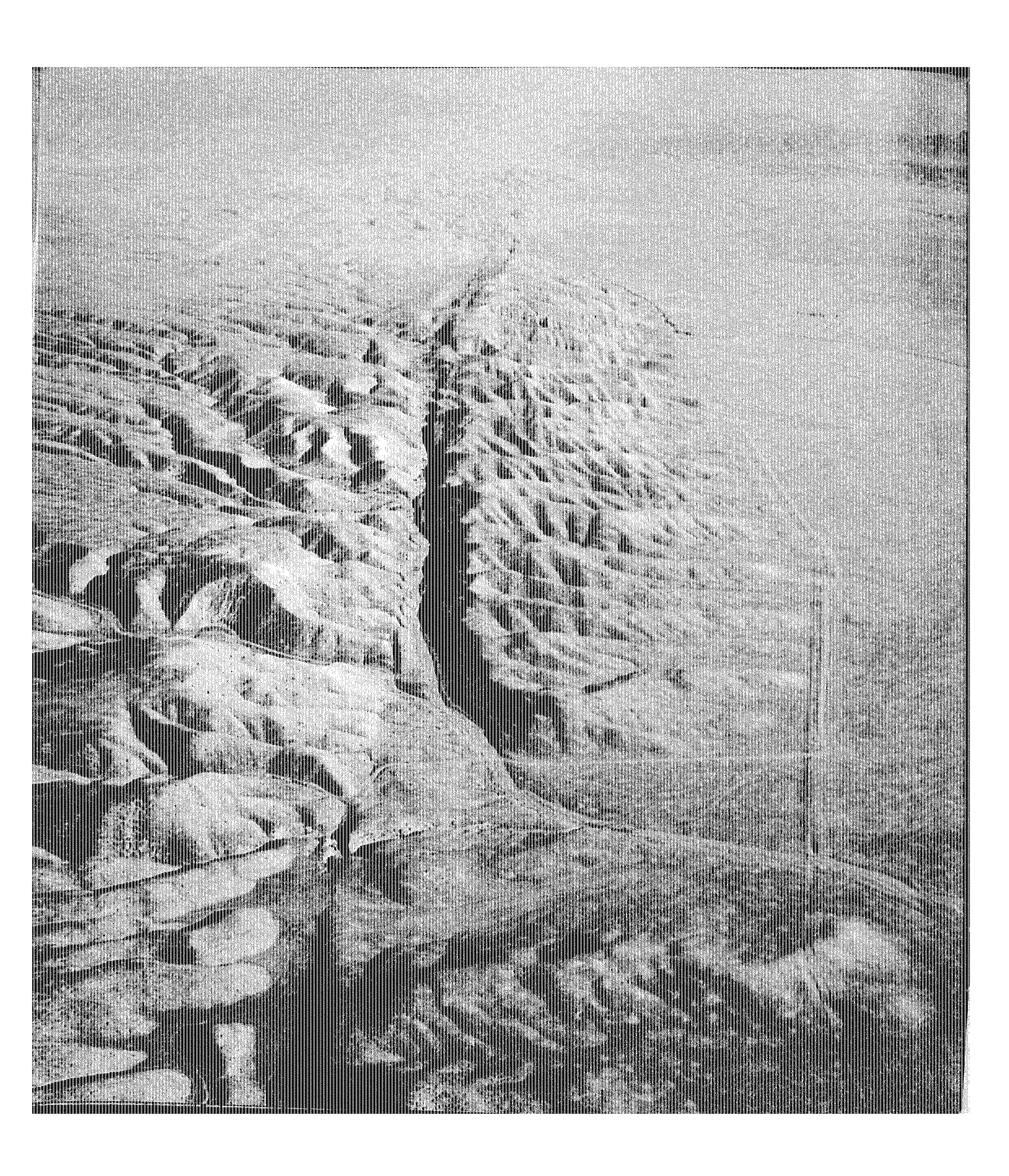
# الزلازل على الأرض

تقع معظم حواف الصفائح الأرضية تحت الماء، ولكن بعضها موجود فوق سطح الأرض. ويمتد واحد منها عبر ولاية كاليفورنيا فى الولايات المتحدة الأمريكية، وهو طويل جدا ويسمى صدع سانت أندرياس. وتؤدى حركة الصفائح الأرضية على امتداد هذا الصدع إلى وقوع زلازل فى مدينتى لوس أنجليس وسان فرانسيسكو.



. صدع سانت أندرياس فى كاليفورنيا حيث تتحرك على امتداده اثنتان من الصفائح الأرضية.

تسببت حركة مفاجئة فى صدع سانت اندرياس عام 1906 فى حدوث زلزال سان فرانسيسكو الشهير.



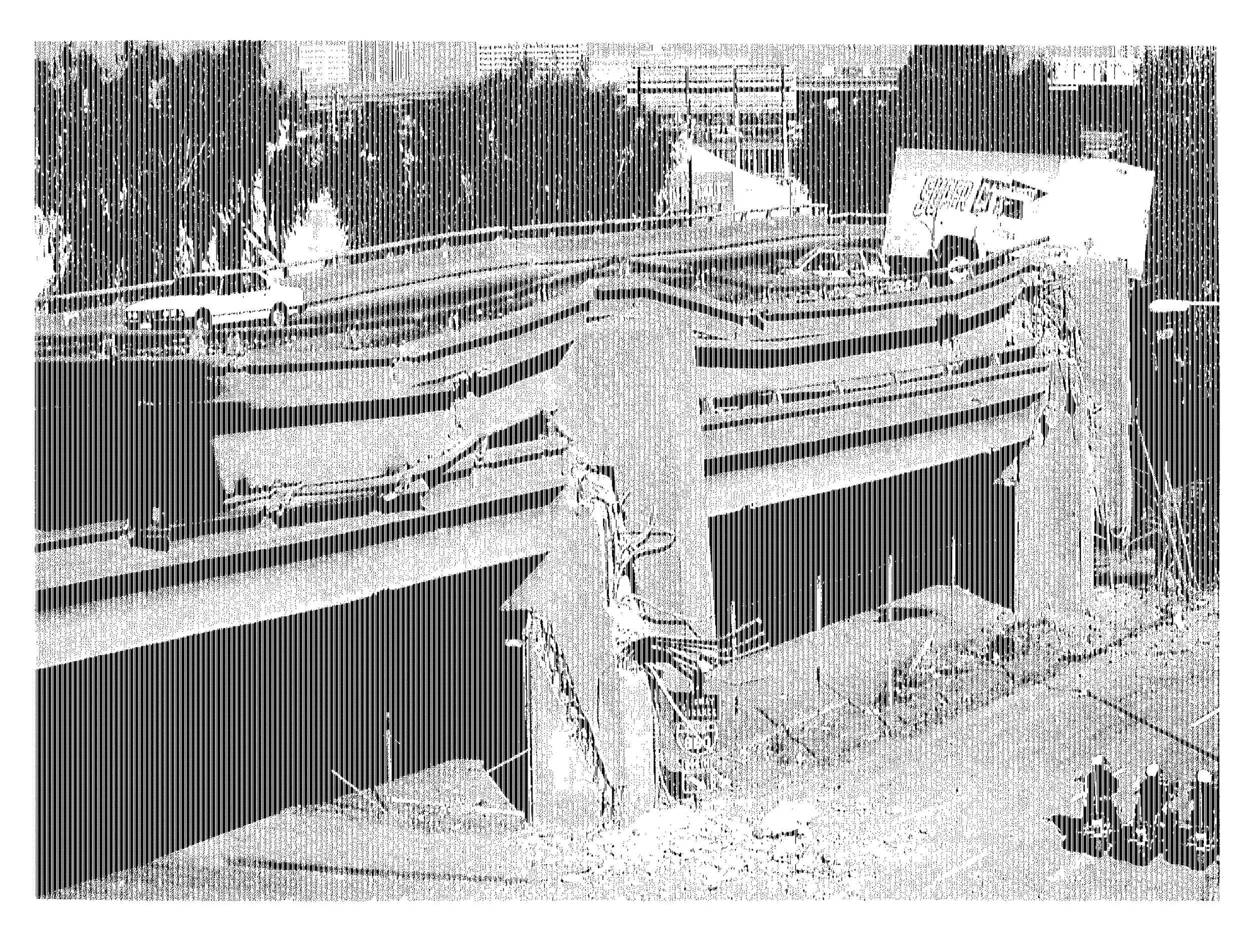
# أضرار الزلازل

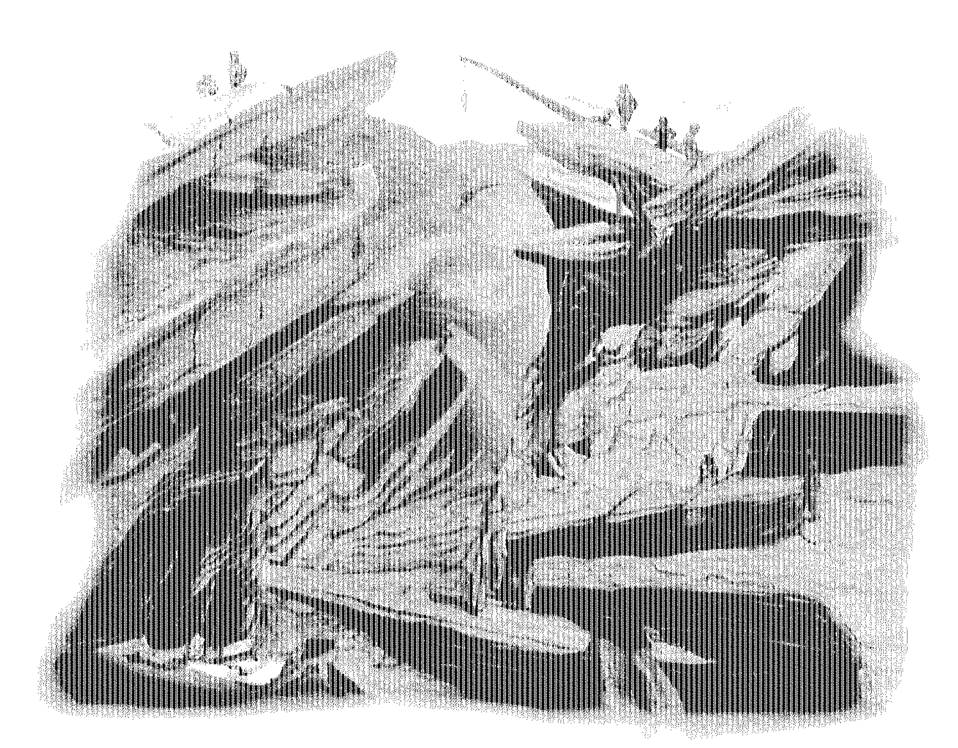
يمكن أن يتسبب الزلزال فى الاهتزاز الشديد للمبانى والجسور مما يؤدى إلى انهيارها، وأحيانا تنهار تلك المبانى فوق الناس الذين يدفنون أحياء تحت **الأنقاض**.

كذلك تسبب الزلازل خطر الحرائق حين تؤدى إلى تحطم مواسير الغاز أو سقوط الأفران والمواقد المشتعلة.

ويقوم رجال الإطفاء والإنقاذ بمساعدة الناس عند حدوث الزلازل.

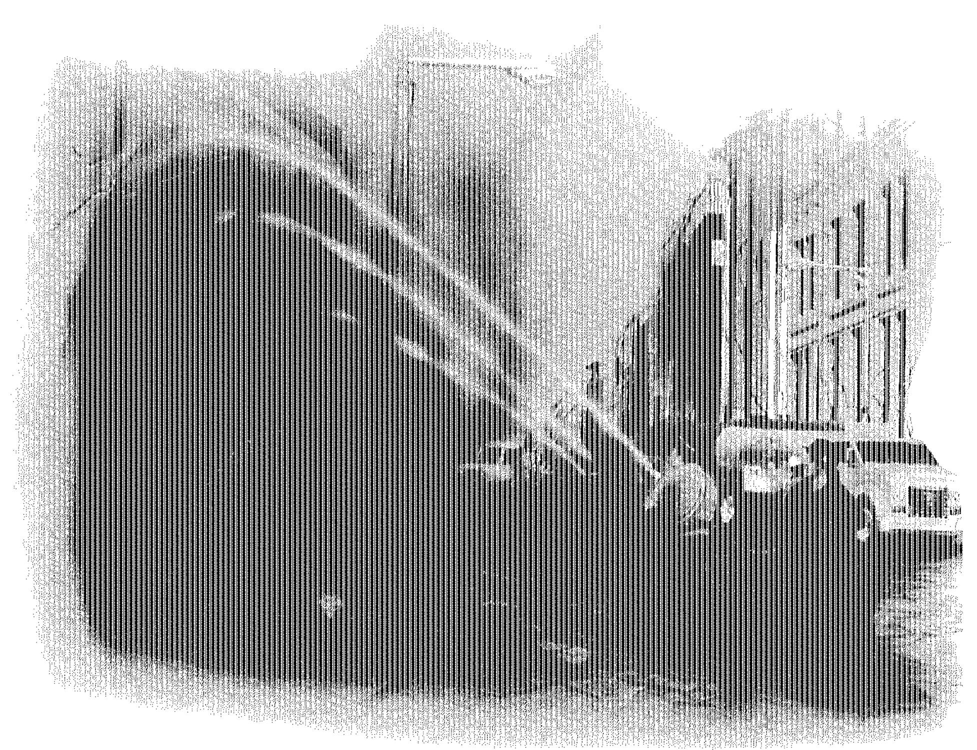
يمكن أن يؤدى الزلزال إلى انهيار الجسور وتحطيم السيارات.





١٠ رجال الإنقاذ يحاولون إنقاذ أشخاص من بين أنقاض مبان انهارت بسبب زلزال.

٧ غالبا تؤدى الزلازل إلى وقوع حرائق. ويقوم رجال الإطفاء بمقاومتها وإطفائها.



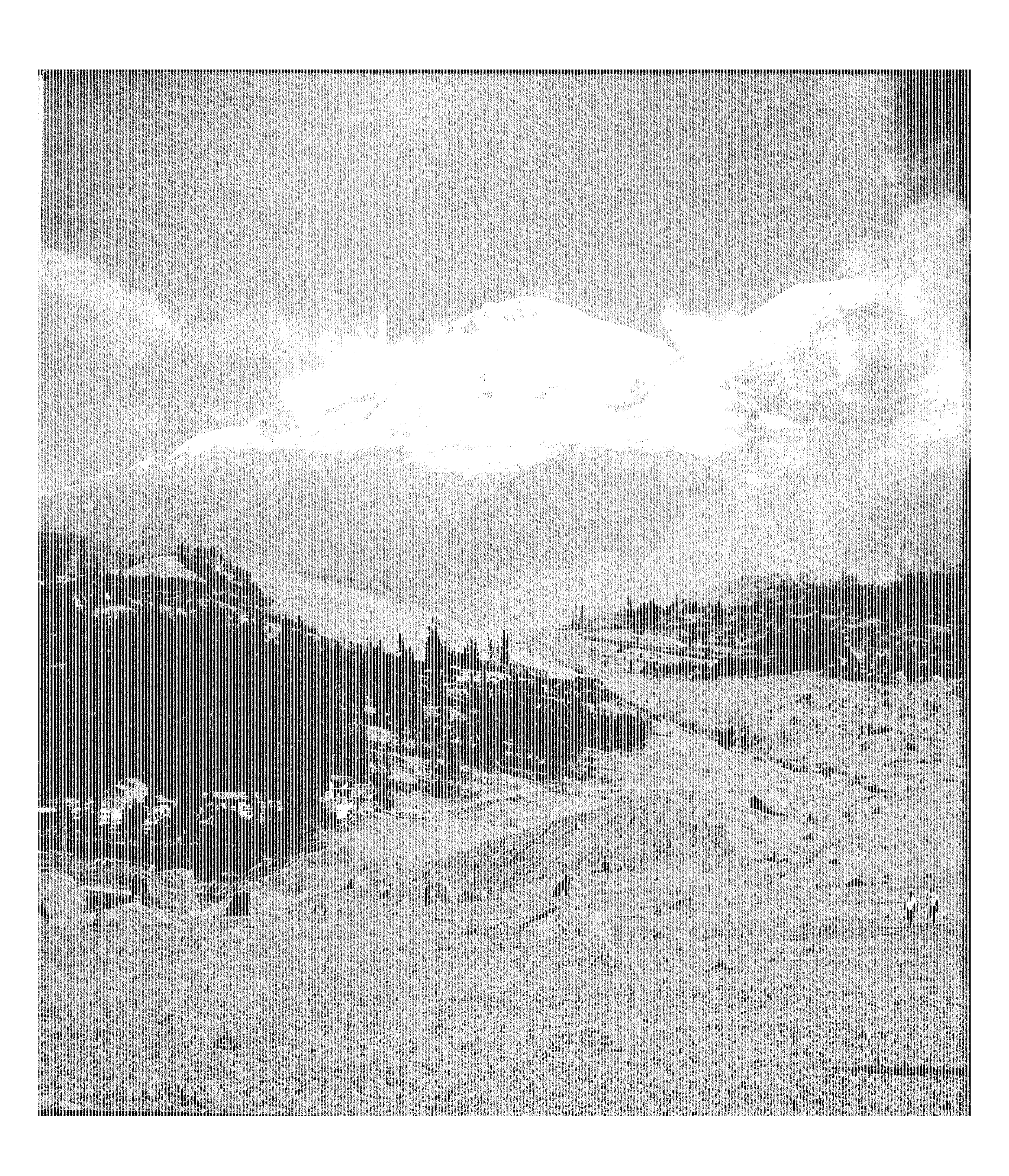
# الانهيارات الثلجية والطينية

حين تحدث الزلازل فى المناطق الجبلية تهتز الأرض مما يؤدى إلى انزلاق الثلج وقِطَع الجليد على جوانب **الجبال**. ويسمى ذلك انهيارا ثلجيا. وهو يمكن أن يجرف فى طريقه الأشجار ويدفن المنازل والأشخاص. وأحيانا تنحدر من الجبال كتل من الصخور وكميات من الطين ومن **التربة** محدثة نفس الأضرار. وتسمى هذه الظاهرة انهيارا طينيا أو انزلاقا أرضيا.

◁ دفن انهيار جليدى منطقة يونجاى عام 1970 ودمر المنازل والحقول.

▽ كانت يونجاى قرية جبلية فى أمريكا الجنوبية.





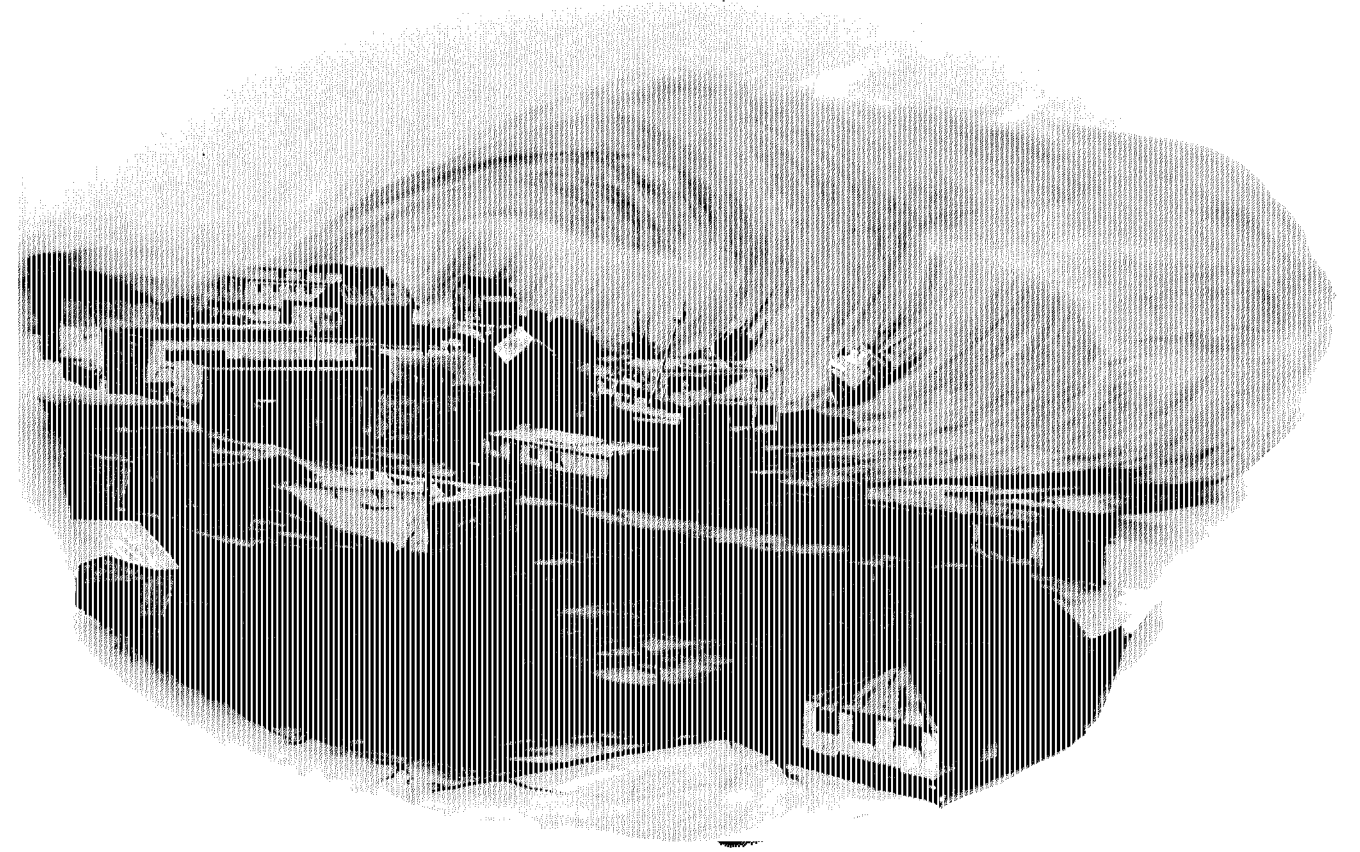
# الأمواج الخطرة

حين تحدث زلازل تحت مياه البحر يؤدى ذلك لتحرك الماء واضطرابه، وتنشأ أمواج ضخمة سريعة تصطدم بقوة **بالسواحل**، ويمكنها أن تقذف بالمراكب على الأرض وتغرق الناس الموجودين على الشاطئ.

ويطلق على هذه الأمواج اسم «تسونامى» وهو اسم يابانى أطلقه سكان اليابان على هذه الأمواج التى كثيرا ما تضرب شواطئهم.

| . تضرب أمواج «تسونامى» الأرض بقوة وتقذف المراكب إلى الشاطئ.

◁ «تسونامى» هى أمواج ضخمة تتسبب فيها الزلازل ويمكن أن تؤدى لخسائر كبيرة.



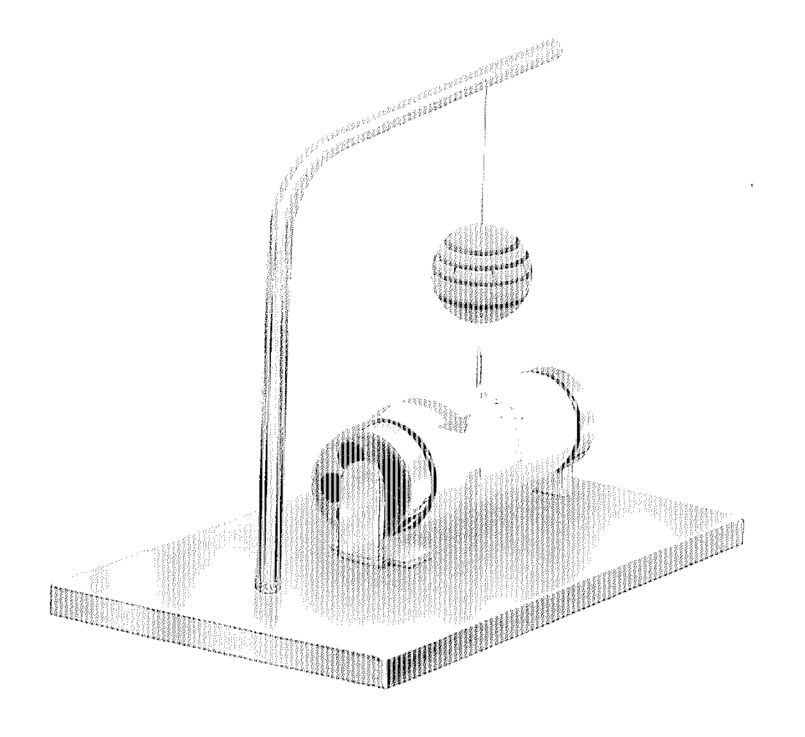


# دراسة الزلازل

يسمى علم دراسة الزلازل «**سيسمولوچى**». وعلماء الزلازل يستخدمون جهازا خاصا لقياس قوة الزلازل يسمى **سيسموجراف**، وبإمكان هذا الجهاز تسجيل أخف الزلازل. وهو يتكون أساسا من ثقل معلق فى إطار، فإذا وقع زلزال فإن الإطار يتحرك، بينما يظل الثقل ثابتا فى مكانه. ويتم تسجيل حركة الإطار بواسطة مؤشر خاص.



▽ أداة صينية قديمة لقياس الزلازل، فحين تهتز الأرض تسقط الكرات الصغيرة من رءوس التنين البارزة من الجرة إلى أفواه الضفادع المحيطة بها.



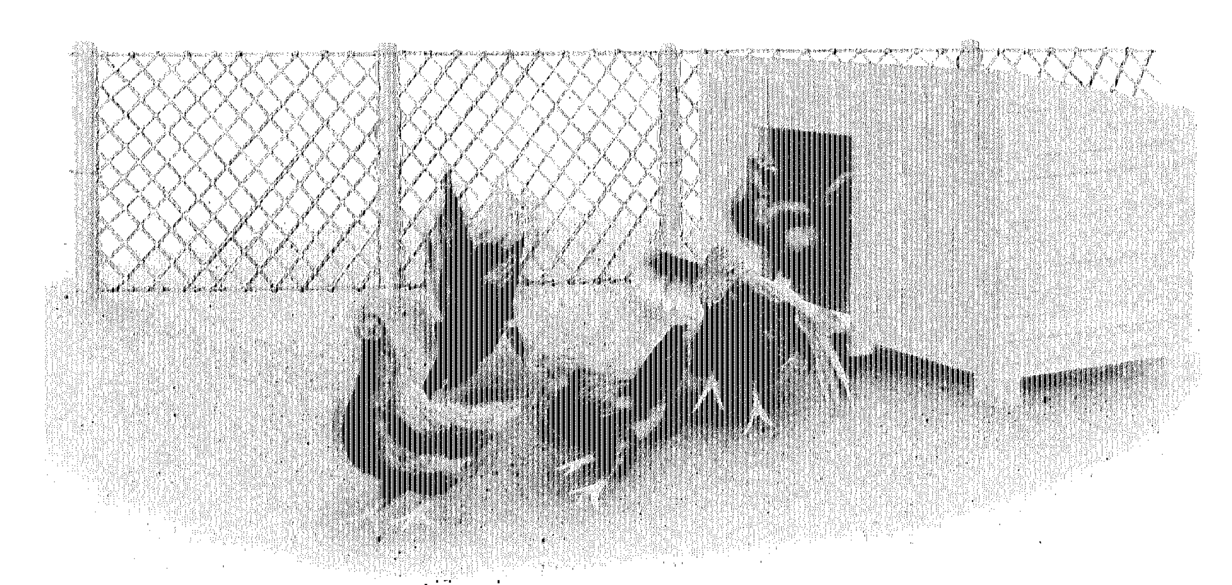
◄ جهاز قياس الزلازل: حين تهتز الأرض يتحرك الإطار بينما يظل الثقل ثابتا. ويتم تسجيل قوة الحركة على الاسطوانة الدوارة أسفل الثقل.

▼ يقوم العلماء بدراسة الزلازل فى جميع أنحاء العالم.



# الحيوانات والزلازل

لاحظ العلماء فى الصين أن الحيوانات غالبا تتصرف تصرفات غريبة قبيل وقوع الزلازل. فالدجاج والخيول تجرى خائفة، والباندا تطلق صيحاتها. كما تخرج الثعابين من جحورها. وربما كانت الحيوانات تملك قدرة أكبر من البشر على الإحساس بما يحدث فى باطن الأرض.



ترفرف الدجاجات بأجنحتها وتصدر أصواتا عالية قبيل الزلازل.



أحيانا تصهل الخيول وتتقافز قبل حدوث الزلزال.



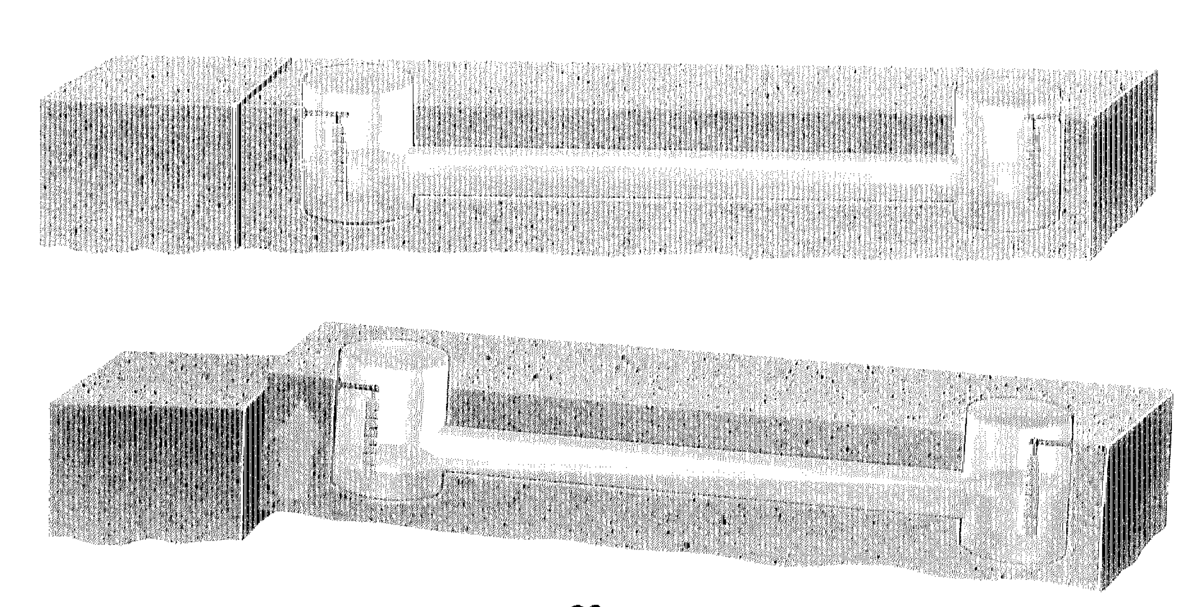
يبدو على الكلاب أنها تشعر أن شيئا ما سيحدث.

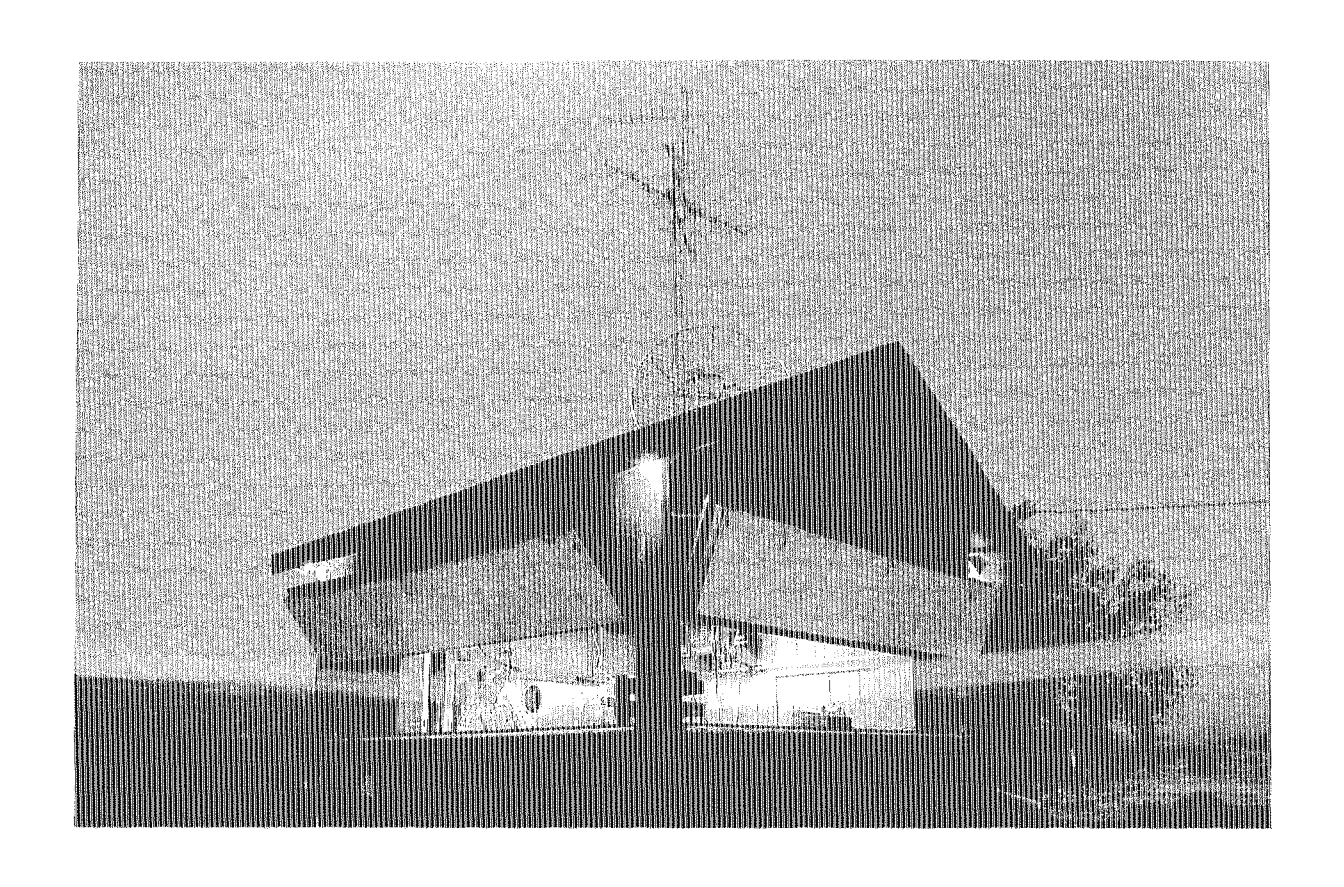
# التنبؤ بالزلازل

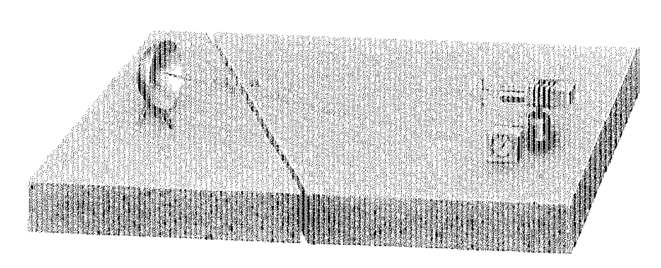
تؤدى جهود العلماء فى **التنبؤ** بالزلازل إلى إنقاذ حياة الناس. ففى عام 1975 تنبأ العلماء فى الصين بحدوث زلزال فى مدينة هايشنج وطلبوا من سكانها مغادرتها سريعا قبل فوات الأوان ولكن فى بعض الأحيان يفشل العلماء فى التنبؤ بالزلازل. ولكنهم دائما يحاولون دراسة جميع التغيرات التى تحدث فى التربة قبل الزلزال.

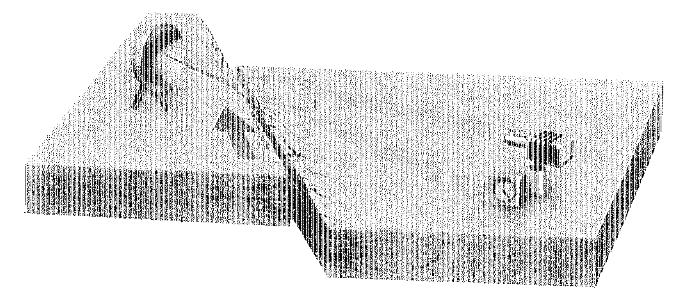
| تستخدم أشعة الليزر فى هذه التجربة العلمية لتلتقط أى تحركات فى الأرض.

▽ يبين هذا الجهاز حركة الأرض لأعلى أو أسفل وفقا لانسياب السائل من إناء إلى إناء.







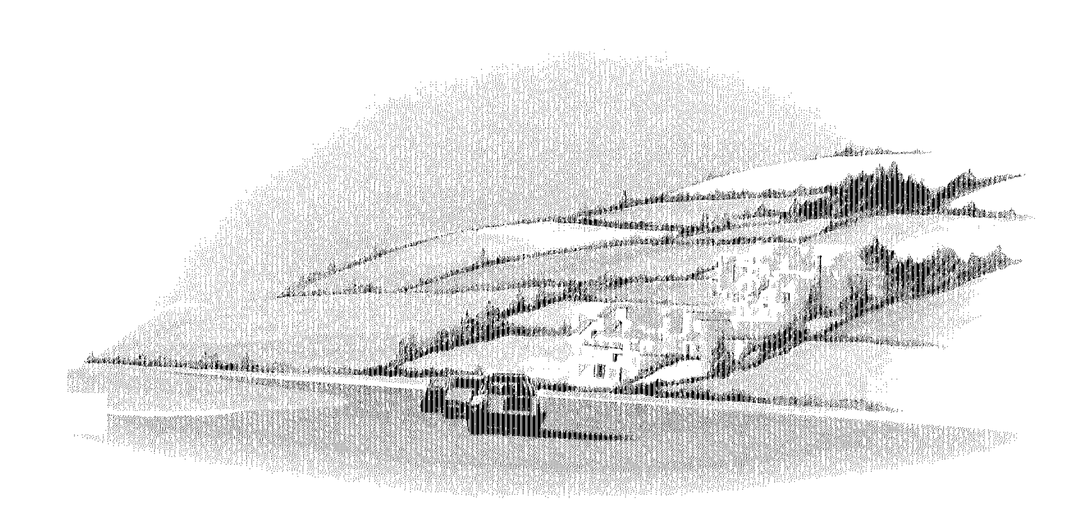


△ يتم إرسال شعاع ضوئى من الليزر إلى مرآة عاكسة فيرتد فورا ومن هذه الحركة السريعة يستطيع العلماء قياس حركة الأرض عند تصدعها.

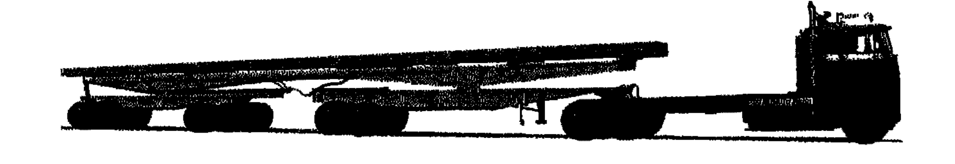
# السلامة أولا

كثير من الناس الذين يعيشون فى مناطق تقع فى نطاق الزلازل يبنون بيوتهم على الصخور الصلبة، وأحيانا تكون البيوت مثبتة فى الأرض بواسطة أعمدة من **الصلب**. وحين تهتز الأرض تتمايل البيوت ولكنها لا تنهار. أما البيوت التى تبنى على صخور غير ثابتة فإنها فى الغالب تنهار. وأثناء حدوث الزلزال يجب على الناس الابتعاد عن المبانى. أما إذا كانوا داخل مبنى فيجب عليهم الاحتماء تحت مائدة.

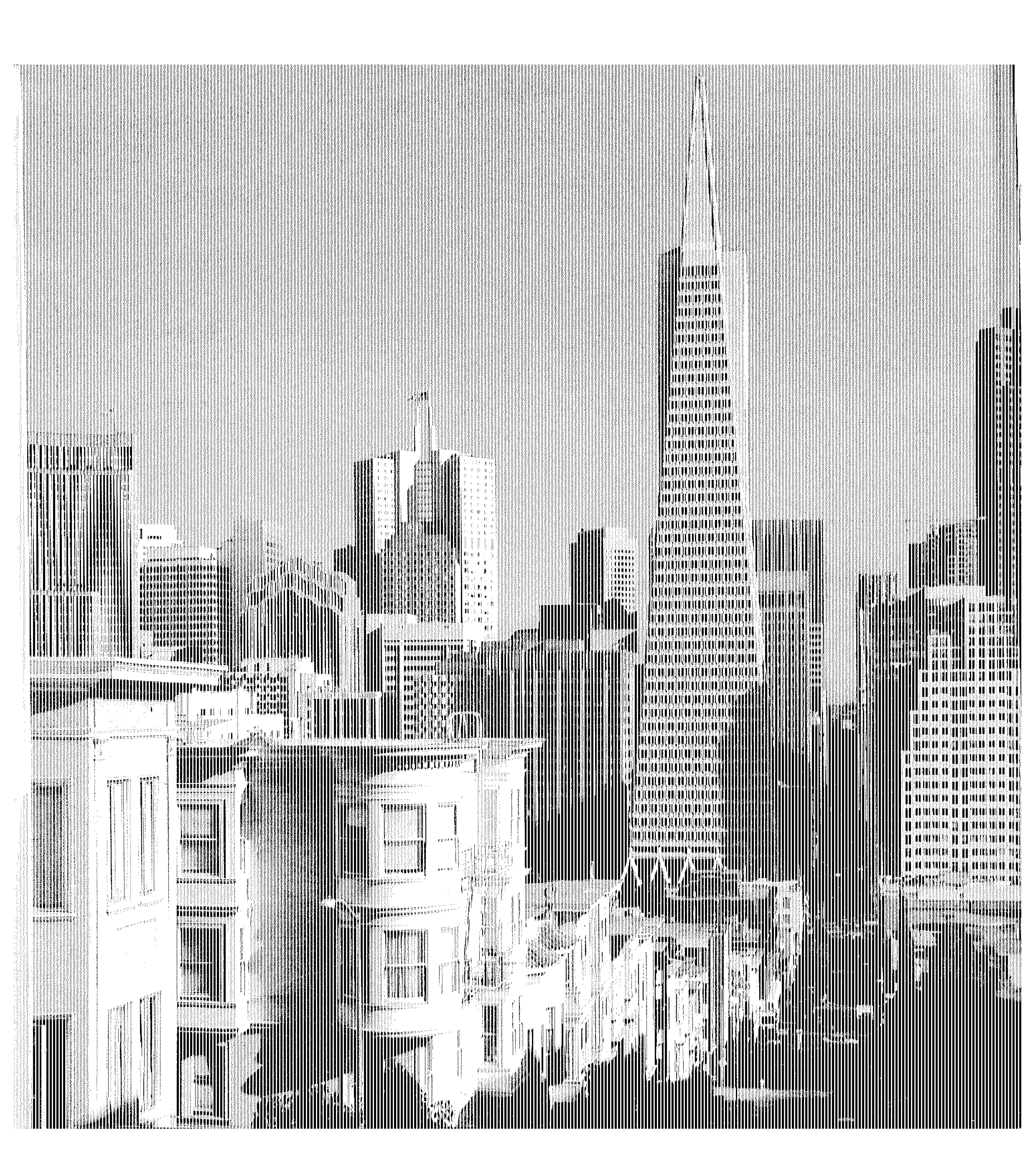
. صمم مبنى «ترانس أميركا» فى سان فرانسيسكو بحيث لا تهدمه حتى أقوى الزلازل.



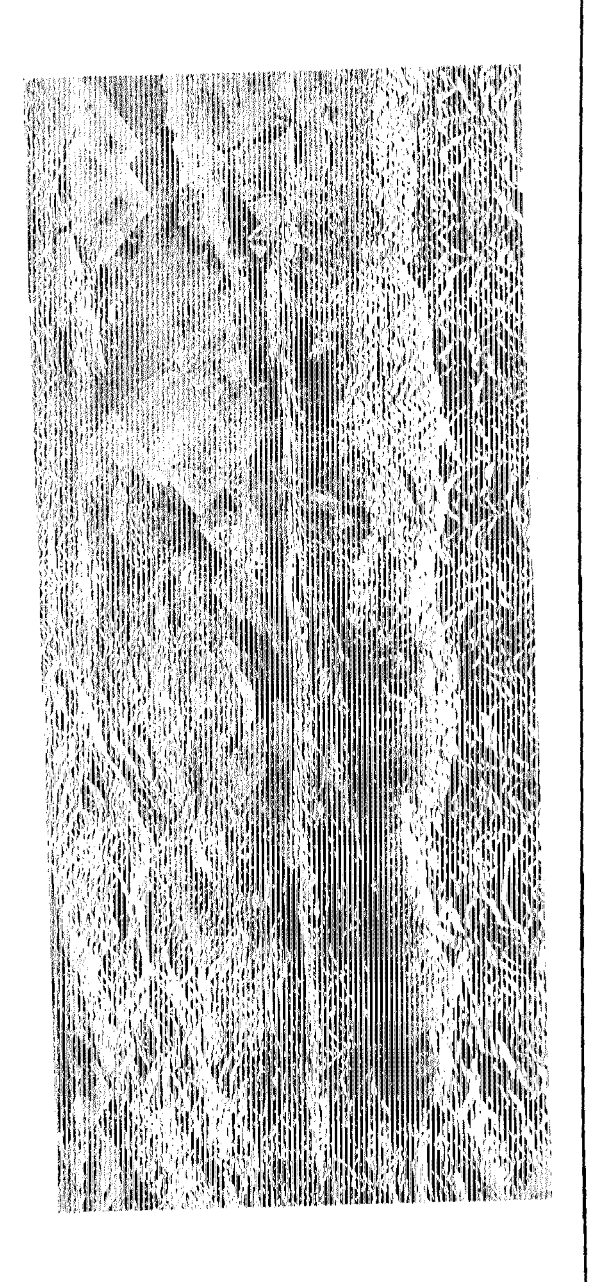
هذه البيوت مبنية فوق سفوح غير آمنة وهى معرضة للانهيار إذا حدث زلزال.



لتفادى مخاطر الزلازل تبنى بعض المنازل على أعمدة من الخرسانة المسلحة مثل هذه الأعمدة.



# أهم الزلازل



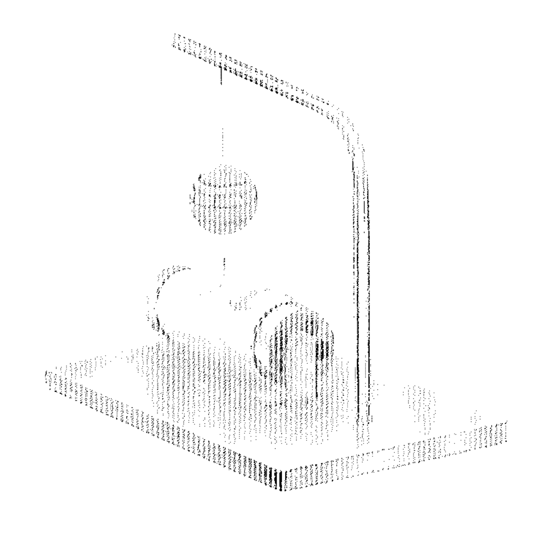
- ضرب زلزال قوى اليابان عام 1923 فى موعد إعداد وجبة الغذاء فوقعت كثير من المواقد والأفران، مما أدى لاحتراق مساكن كثيرة فى مدينتى طوكيو ويوكوهاما.

- حين وقع زلزال فى مدينة سان فرانسيسكو بالولايات المتحدة الأمريكية عام 1906، تحركت الصفائح الأرضية على امتداد صدع سان أندرياس لمسافة تقرب من أربعة أمتار، أى ما يقارب طول غرفة.

- أدى زلزال قوى وقع قرب سواحل الاسكا عام 1964 إلى حدوث أمواج عملاقة «تسونامى» بلغ ارتفاعها 67 مترا .وهو ارتفاع يزيد على ارتفاع المآذن وأبراج الكنائس. وأدت هذه الأمواج إلى خسائر كبيرة على الساحل.

▷ صورة التقطها قمر صناعى لصدع سان أندرياس فى أمريكا الشمالية.

# القاموس



**الأرض:** الكوكب الذى نعيش فيه. وتعنى أيضا التراب.

**الأنقاض:** صخور وأحجار محطمة.

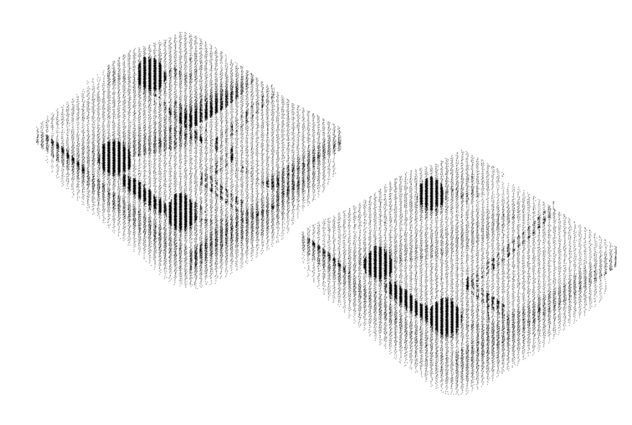
**التربة:** خليط من الأجزاء المتآكلة من الصخور والبقايا النباتية والحيوانية تنمو فيها النباتات.

**التنبؤ:** أن نتوقع ما سوف يحدث مستقبلاً.

**الجبل:** مكان مرتفع ذو جوانب صخرية منحدرة.

**ساحل أو شاطئ:** الأرض الملاصقة للبحر.

**سيسموجراف أو جهاز قياس الزلازل:** جهاز خاص يقيس قوة الزلازل ويسجلها.



**سيسمولوچى:** علم دراسة الزلازل.

**الصدوع:** الشروخ الموجودة فى القشرة الأرضية.

**الصفائح:** قطع من القشرة الأرضية، وهى تتحرك ببطء شديد فوق الصخور الملتهبة فى باطن الأرض.

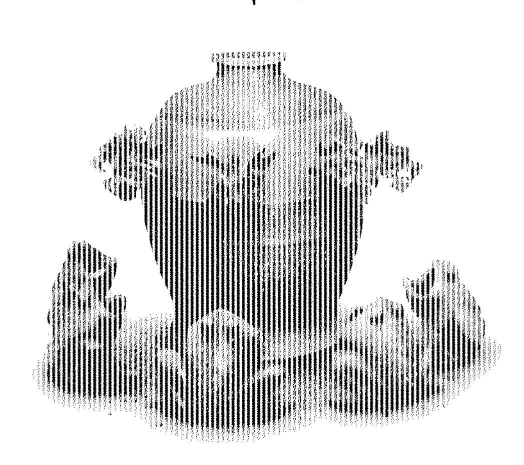
**الصلب:** معدن قوى يستخدم فى البناء.

**قاع البحر:** سطح الأرض الواقع تحت مياه البحار.

**القشرة الخارجية للأرض:** السطح الخارجى الصلب للأرض.

**وادى:** مساحة طويلة ضيقة من الأرض تقع وسط التلال أو الجبال.

**يتصادم:** يتقابل ويرتطم.



# الفهرس

مكتبــة الشــروق المصــورة

# الزلازل

**ما هى الزلازل؟**
**أين تحدث الزلازل؟**
**هل يمكن أن نتنبأ بالزلازل؟**

**اقرأ هذا الكتاب لتعرف إجابة هذه الأسئلة وغيرها عن موضوع الزلازل من الناحية العلمية والعملية أيضًا**

أعِدَّت مكتبة الشروق المصورة بهدف تعريف القارئ الناشئ (الصغير) بالمعلومات المبسطة فى فروع العلوم المختلفة من علوم وجغرافيا وبيئة وفضاء وغيرها .
تلعب الصور الفوتوغرافية والرسوم التوضيحية المصاحبة دورًا فعالاً فى شرح وتبسيط المعلومة وزيادة تشويق وإمتاع القارئ

عناوين فى هذه السلسلة:

الزلازل
الشمس والنجوم
القمر
التلوث
إعادة تدوير القمامة
إطعام العالم

دار الشروق